

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-026926

(43)Date of publication of application : 25.01.2000

(51)Int.Cl.

C22C 1/04  
 B22F 3/18  
 C22C 27/04  
 C22F 1/18  
 H01L 23/50  
 // C22C 9/00  
 C22F 1/00

(21)Application number : 10-193162

(71)Applicant : TOKYO TUNGSTEN CO LTD

(22)Date of filing : 08.07.1998

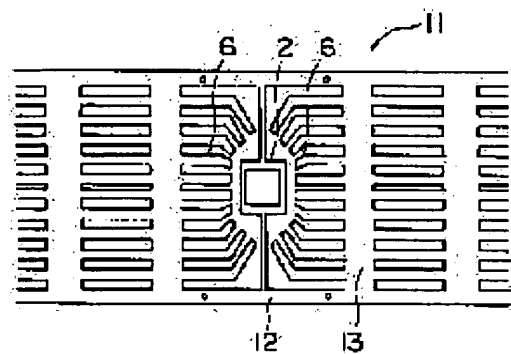
(72)Inventor : SON SHIYURIYUU  
 ARIKAWA TADASHI  
 ICHIDA AKIRA

(54) COMPOSITE MATERIAL FOR LEAD FRAME AND SEMICONDUCTOR PACKAGE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce an inexpensive base stock for a lead frame provided with mechanical strength that a lead material is not easily deformed, capable of radiating the heat generation of an element with high efficiency, excellent in electric characteristics and good in etching and punching properties needed for the pattern formation of a lead frame, to provide a method for producing it and to provide a semiconductor package using it.

SOLUTION: A lead frame 1 is formed from a composite material for a lead frame by punching or etching. The composite material for a lead frame is a composite rolled material contg. copper(Cu) and  $\geq 50$  wt.% molybdenum(Mo) and has 40 to 250  $\mu\text{m}$  sheet thickness, 160 to 250 W/m k thermal conductivity, 180 to 280 GPa Young's modulus,  $\leq 11 \times 10^{-6}/\text{K}$  thermal expansion coefficient and  $\leq 10 \text{ g/cm}^3$  density. For producing this composite material for a lead frame, powder obtd. by sufficiently mixing Cu powder of  $\leq 30 \mu\text{m}$  and Mo powder of 2 to 6  $\mu\text{m}$  so as to contain copper(Cu) and  $\geq 50$  wt.% molybdenum(Mo) is mixed with a binder, and kneaded sufficiently, and, after that, it is subjected to extrusion molding, sintering and cold rolling or warm rolling to obtain a Cu-Mo composite rolled material.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-26926

(P2000-26926A)

(43) 公開日 平成12年1月25日 (2000.1.25)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
C 2 2 C 1/04		C 2 2 C 1/04	D 4 K 0 1 8
B 2 2 F 3/18		B 2 2 F 3/18	5 F 0 6 7
C 2 2 C 27/04	1 0 2	C 2 2 C 27/04	1 0 2
C 2 2 F 1/18		C 2 2 F 1/18	C
H 0 1 L 23/50		H 0 1 L 23/50	K

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-193162

(22) 出願日 平成10年7月8日 (1998.7.8)

(71) 出願人 000220103

東京タングステン株式会社

東京都台東区東上野五丁目24番8号

(72) 発明者 孫 正徳

富山県富山市岩瀬古志町2番地 東京タングステン株式会社富山製作所内

(72) 発明者 有川 正

富山県富山市岩瀬古志町2番地 東京タングステン株式会社富山製作所内

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外1名)

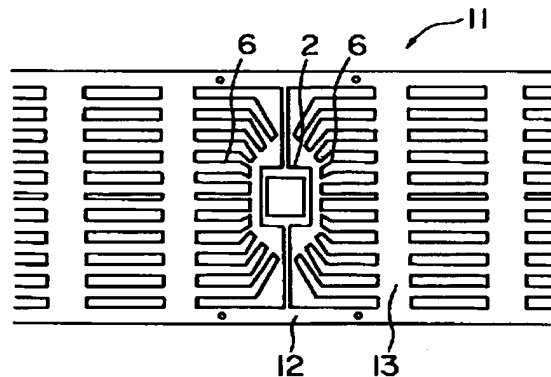
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リードフレーム用複合材とそれを用いた半導体パッケージ

## (57) 【要約】

【課題】 リード材が容易に変形しないような機械的強度を備え、素子の発熱に対して効率よく放散することができ、電気的特性に優れ、リードフレームのパターン形成に必要なエッチング性や打ち抜き性が良好であり、且つ安価であるリードフレーム用素材とその製造方法と、それを用いた半導体パッケージとを提供すること。

【解決手段】 リードフレーム11は、リードフレーム用複合材から打ち抜き、又はエッチングによって、形成される。リードフレーム用複合材は、銅 (Cu) と50重量%以上のモリブデン (Mo) を含む複合圧延材であって、板厚40~250 $\mu$ m、熱伝導率160~250 W/m $\cdot$ K、ヤング率180~280 GPa、熱膨張係数 $11 \times 10^{-6}$ /K以下および密度10 g/cm<sup>3</sup>以下の複合材からなる。このリードフレーム用複合材を製造するには、30 $\mu$ m以下のCu粉末と2~6 $\mu$ mのMo粉末を銅 (Cu) と50重量%以上のモリブデン (Mo) を含むように十分混合した粉末に、バインダーを加え十分混練した後、押出し成形し、焼結、そして冷間圧延又は温間圧延してCu-Mo複合圧延材を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 銅(Cu)と50重量%以上のモリブデン(Mo)を含む複合圧延材であって、板厚40~250 $\mu$ m、熱伝導率160~250W/m $\cdot$ K、ヤング率180~280GPa、熱膨張係数 $11 \times 10^{-6}$ /K以下および密度10g/cm<sup>3</sup>以下の複合材からなることを特徴とするリードフレーム用複合材。

【請求項2】 請求項1記載のリードフレーム用複合材において、Cu-Mo複合圧延材からなり、圧延(Y)方向および圧延垂直(X)方向の各々のMo粒子のアスペクト比(L/W)の比率 $[(L/W)_Y / (L/W)_X]$ が2以下で、熱膨張係数の異方性が $1.5 \times 10^{-6}$ /K以下であることを特徴とするリードフレーム用複合材。

【請求項3】 半導体部品を搭載するリードフレームを備えた半導体パッケージにおいて、前記リードフレームは、銅(Cu)と50重量%以上のモリブデン(Mo)を含むCu-Mo複合圧延材であって、板厚40~250 $\mu$ m、熱伝導率160~250W/m $\cdot$ K、ヤング率180~280GPa、熱膨張係数 $11 \times 10^{-6}$ /K以下および密度10g/cm<sup>3</sup>以下を備えていることを特徴とする半導体パッケージ。

【請求項4】 請求項3記載の半導体パッケージにおいて、前記Cu-Mo複合圧延材は、圧延(Y)方向および圧延垂直(X)方向の各々のMo粒子のアスペクト比(L/W)の比率 $[(L/W)_Y / (L/W)_X]$ が2以下で、熱膨張係数の異方性が $1.5 \times 10^{-6}$ /K以下であることを特徴とする半導体パッケージ。

【請求項5】 30 $\mu$ m以下のCu粉末と2~6 $\mu$ mのMo粉末を銅(Cu)と50重量%以上のモリブデン(Mo)を含むように十分混合した粉末に、バインダーを加え十分混練した後、押出し成形し、焼結、そして冷間圧延又は温間圧延してCu-Mo複合圧延材を得ることを特徴とするリードフレーム用複合材の製造方法。

【請求項6】 請求項5記載のリードフレーム用複合材の製造方法において、前記Cu-Mo複合圧延材は、板厚40~250 $\mu$ m、熱伝導率160~250W/m $\cdot$ K、ヤング率180~280GPa、熱膨張係数 $11 \times 10^{-6}$ /K以下および密度10g/cm<sup>3</sup>以下の特性を備えていることを特徴とするリードフレーム用複合材の製造方法。

【請求項7】 請求項5又は6記載のリードフレーム用複合材の製造方法において、前記冷間圧延又は温間圧延を、前記Cu-Mo複合圧延材の圧延(Y)方向および圧延垂直(X)方向の各々のMo粒子のアスペクト比(L/W)の比率 $[(L/W)_Y / (L/W)_X]$ が2以下で、熱膨張係数の異方性が $1.5 \times 10^{-6}$ /K以下となるように行うことを特徴とするリードフレーム用複合材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置に関し、リードフレームに用いられるCu-Mo複合材とその製造方法とそれを用いた半導体パッケージに関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体分野において、ICチップの高密度化、高速化がますます促進され、それに伴いチップの多ピン化や狭ピッチ化が進み、さらに集積度の向上によって増大する単位体積当りのジュール熱が多くなるため、より効率よく放熱する必要がある。

【0003】半導体素子で発生する放熱性を効率よくするため、素子搭載基板材料には、CuやCu系複合材等が多く用いられているが、近年の半導体の高性能化の進歩に伴いリードフレームの果たす役割がますます重要となり、電気特性のみならず、高い放熱性を兼ね備えた材料であることも必要となっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】半導体装置のリードフレーム材として、一般に、(ア)リード材が容易に変形しないような機械的強度があること、(イ)素子の発熱に対して効率よく放散すること、(ウ)電気的特性に優れていること、(エ)リードフレームのパターン形成に必要なエッチング性や打ち抜き性が良好であること、(オ)安価であること等が要求される。

【0005】そのため、CuあるいはCu合金、Fe-Ni合金あるいはFe合金が主に使われているが何れも一長一短であり、上述の特性をすべて満たすことは難しい。つまり、Cuは導電率や熱伝導率は優れているものの、熱膨張率が大きく、強度的には劣る。また、Cu合金やFe基合金は、機械的強度に優れてはいるが、熱伝導率は、数十W/m $\cdot$ K以下と低く放熱性という点からはかなり見劣りする。

【0006】一方、導電性と熱伝導率特性に優れているCuと、機械的強度が大きく熱膨張率がSiに近いMoを組み合せ両者の特性を生かした金属複合材料で、主にICパッケージに搭載される放熱基板に利用されているCu-Mo複合材料が開示されている。

【0007】しかし、この方法で、厚み(T)100 $\mu$ m前後の板を作製することは、圧延回数をかなり多くしなければならず、その分製造コストが高くなることは明らかであり、また、加工率を多くすることによって、Mo粒子が延ばされ、特性上、特に熱膨張率の異方性が大きくなる等の理由から製造方法としては適当ではない。

【0008】そこで、本発明の技術的課題は、上記(ア)~(オ)の全ての要件を満たすリードフレーム用素材と、その製造方法と、それを用いた半導体パッケージとを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、銅(C

u)と50重量%以上のモリブデン(Mo)を含む複合圧延材であって、板厚40~250 $\mu$ m、熱伝導率160~250W/m $\cdot$ K、ヤング率180~280GPa、熱膨張係数 $11 \times 10^{-6}$ /K以下および密度10g/cm<sup>3</sup>以下の複合材からなることを特徴とするリードフレーム用複合材が得られる。

【0010】また、本発明によれば、前記リードフレーム用複合材において、Cu-Mo複合圧延材からなり、圧延(Y)方向および圧延垂直(X)方向の各々のMo粒子のアスペクト比(L/W)の比率[(L/W)<sub>y</sub>/(L/W)<sub>x</sub>]が2以下で、熱膨張係数の異方性が $1.5 \times 10^{-6}$ /K以下であることを特徴とするリードフレーム用複合材が得られる。

【0011】また、半導体部品を搭載するリードフレームを備えた半導体パッケージにおいて、前記リードフレームは、銅(Cu)と50重量%以上のモリブデン(Mo)を含むCu-Mo複合圧延材であって、板厚40~250 $\mu$ m、熱伝導率160~250W/m $\cdot$ K、ヤング率180~280GPa、熱膨張係数 $11 \times 10^{-6}$ /K以下および密度10g/cm<sup>3</sup>以下を備えていることを特徴とする半導体パッケージが得られる。

【0012】また、本発明によれば、前記半導体パッケージにおいて、前記Cu-Mo複合圧延材は、圧延(Y)方向および圧延垂直(X)方向の各々のMo粒子のアスペクト比(L/W)の比率[(L/W)<sub>y</sub>/(L/W)<sub>x</sub>]が2以下で、熱膨張係数の異方性が $1.5 \times 10^{-6}$ /K以下であることを特徴とする半導体パッケージが得られる。

【0013】また、30 $\mu$ m以下のCu粉末と2~6 $\mu$ mのMo粉末を銅(Cu)と50重量%以上のモリブデン(Mo)を含むように十分混合した粉末に、バインダーを加え十分混練した後、押出し成形し、焼結、そして冷間圧延又は温間圧延してCu-Mo複合圧延材を得ることを特徴とするリードフレーム用複合材の製造方法が得られる。

【0014】また、本発明によれば、前記リードフレーム用複合材の製造方法において、前記Cu-Mo複合圧延材は、板厚40~250 $\mu$ m、熱伝導率160~250W/m $\cdot$ K、ヤング率180~280GPa、熱膨張係数 $11 \times 10^{-6}$ /K以下および密度10g/cm<sup>3</sup>以下の特性を備えていることを特徴とするリードフレーム用複合材の製造方法が得られる。

【0015】さらに、本発明によれば、前記いずれかのリードフレーム用複合材の製造方法において、前記冷間圧延又は温間圧延を、前記Cu-Mo複合圧延材の圧延(Y)方向および圧延垂直(X)方向の各々のMo粒子のアスペクト比(L/W)の比率[(L/W)<sub>y</sub>/(L/W)<sub>x</sub>]が2以下で、熱膨張係数の異方性が $1.5 \times 10^{-6}$ /K以下となるように行うことを特徴とするリードフレーム用複合材の製造方法が得られる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0017】図1は本発明の実施の形態による半導体パッケージを示す断面図である。また、図2は図1の半導体パッケージに用いられるリードフレームを示す上面図である。

【0018】図1を参照すると、半導体パッケージ10は、半導体(IC)チップ1を搭載するステージ部2と、リードフレーム基体3、リードフレーム基体3から外側に延在するアウターリード部端子4及びリードフレーム基体3から内方に延びるインナーリード部端子5とを備えたリードフレーム本体6と、半導体チップ1とを接続するボンディングワイヤー7と、これらをアウターリード部端子4を残して覆う搭載基板8とを備えている。

【0019】図2を参照すると、リードフレーム11は、薄く長い板状のリードフレーム用素材からキャリア部12と連結部13とを備えたままでプレスにより一体に打ち抜き、又はエッチングにより形成される。キャリア部12及び連結部13は、半導体パッケージ10を形成の際、折り取られる。

【0020】本発明の実施の形態によるリードフレームでは、所望の割合で配合したCu粉末およびMo粉末を充分均一混合した後、水溶性バインダー、可塑剤および純水を加え十分混練し、この混練材を押し出し成形した後、脱バインダー、焼結そして圧延するという製造方法で得られるT40~250 $\mu$ mの薄い板をリードフレーム用素材として用いる。

【0021】リードフレーム用素材のCu含有量としては、10~50質量%で残りをMoが占めるCu-Mo複合材が、熱伝導率や熱膨張率および剛性率からして適当である。

【0022】また、リードフレームは空気に触れることが多く、いわゆる150W/m $\cdot$ K以上ないと放熱材料としては使用できない。近年の高密度化が進む中では、160~170W/m $\cdot$ K以上が望ましい。

【0023】下記表1に、既存の代表的なリードフレーム材料と本発明品との諸特性の比較を示す。42アロイは、Fe-42%Ni合金で一般によく使われている材料であり、高強度型Cu合金とは引張強さ600MPa以上、高導電型Cu合金は75%IACS以上のものを示し、それらの代表例を示す。

【0024】本発明品は、いずれも熱伝導率、熱膨張率、ヤング率、導電率等総合的に優れている。また、42アロイと比較すると、熱膨張率はやや大きい但他的特性より優れている。高強度型Cu合金の特性を見ると、30質量%Cu以下-Moの特性値は、ほぼ同等であり、また、高導電型Cu合金と比較すると、導電率には及ばないが、その他の特性値は優れていることから、一

般的なリードフレーム材としてはかなり優れていること \*【0025】  
が判る。

\* 【表1】  
リードフレーム材料の特性

諸特性	Mo <sup>*1</sup>	本 発 明 品			比較例 (既存材料)		
		Cu質量%-Mo			42 <sup>*2</sup> アロイ	高強度型 Cu <sup>*3</sup> 合金	高導電型 Cu <sup>*4</sup> 合金
		10	30	50			
熱伝導率(W/m・K)	142	164	190	250	13	170	300
熱膨張係数(10 <sup>-6</sup> /K)	5.1	8.0	7.7	10.5	4.3	18.9	17.1
引張強さ(MPa)	880	780	660	530	640	>608	470-540
ヤング率(GPa)	282	280	220	180	150	—	—
硬度(Hv)	270	265	200	150	20	180-220	135-160
伸び率(%)	18	3	5	17	5	6	6
導電率(XIMS)	29.8	32	43	57	3	>40	>80
密度(g/cm <sup>3</sup> )	10.2	10.0	9.7	9.5	8.26	—	—

\*1は金属データブック(日本金属学会編)、1993より

\*2は金属、「銅および銅合金」、1993より

\*3-4は日本金属学会会報第28巻第1号、「リードフレーム材料」、1989より

\*3はOLIN-7025、1/2硬質、(Cu-3%Ni-0.65%Si-0.15%Mg)

\*4はOMCL-1、1/2硬質 (Cu-0.3%Cr-0.1Zn-0.05Mg-0.02Si)

【0026】本発明品は、特開平7-307422号公報で開示されている押し出しによる方法で、リードフレーム材料として適するように以下のように製造する。

【0027】平均粒径(Fss) 2~6μmのMo粉末に同30μm以下のCu粉末を10~50質量%加え、充分・均一に混合する。この混合粉末に、バインダーとして引張力和脱バインダー性が良いメチルセルロース、界面活性剤には工業用アロピレングリコール、溶媒には純水を用いて混練する。混練には、混練機に数回通し、そして三本ロールに10回程度通し十分にバインダーを行き渡らせ、かつMo粒子に配向性をもたらす。そして、厚さ(T) 0.1~1.8mm、望ましくは、T 0.2~1.2mmで押し出しを行ないグリーン体を得る。このグリーン体を十分脱バインダーした後、焼結した素材を圧延し、T40~250μmの緻密化した板を得る。この圧延板のMo粒子のアスペクト比(最長径/最短径:L/W)において、圧延方向に平行(Y)方向のアスペクト比(L/W)<sub>y</sub>と圧延方向に垂直(X)方向のアスペクト比(L/W)<sub>x</sub>との比率[(L/W)<sub>y</sub>/(L/W)<sub>x</sub>]が2以下であり、熱膨張係数の異方性が1.5×10<sup>-6</sup>/K以下で、表面粗さRa≤0.1μm、R<sub>max</sub>≤1の板が得られる。

【0028】リードフレーム材料としての熱膨張係数の異方性や表面粗さが上記のレベルであって、かつ上記表1による特性であれば、半導体装置組立時の発熱あるい

※は、作動時に発生する熱等による接合強度の低下がなく、熱による変形や振動等の衝撃に耐えられる材料と言える。

【0029】また、リードフレーム材として必要な打ち抜き性あるいはエッチング性の善し悪しも重要なポイントである。

【0030】ここで、打ち抜きは、CuとMoが十分緻密化しているため、側面や表面にクラックや亀裂が発生せず良好である。一方、エッチング性は、CuとMoが混在しているため技術を要するが、特開平9-148491号公報で開示したように問題はない。

【0031】以下、本発明の実施の形態によるリードフレーム用複合圧延材の製造の具体例について説明する。

【0032】(例1)平均粒径(Fss) 3μmのMo粉末に同8μmの電解Cu粉末を10質量%加え、充分・均一に混合する。この混合粉末に、バインダーとしてメチルセルロース、界面活性剤として工業用アロピレングリコールおよび純水を混ぜて混練した。混練には混練機に3回通し、そして三本ロールに10回通し十分にバインダーを行き渡らせ、高粘度スラリーにした。この混練材を厚み(T) 1.2mmで押し出しを行ないグリーン体を得、このグリーン体を十分脱バインダーした後、焼結した素材を10%以下の圧延率で、圧延を繰り返し、T250μmの板を得た。

【0033】この圧延板のMo粒子の圧延方向に平行

30

40

50

(Y)方向のアスペクト比 $(L/W)_y = 3.4$ 、圧延方向に垂直(X)方向のアスペクト比 $(L/W)_x = 2.0$ であり、それらの比率 $[(L/W)_y / (L/W)_x] = 1.7$ となった。この時のYとX方向の熱膨張係数の異方性が、 $1.3 \times 10^{-6}/K$ であった。表面粗さは、 $Ra \leq 0.1 \mu m$ 、 $R_{max} \leq 1 \mu m$ であった。また、熱伝導率 $163 W/m \cdot K$ 、引張強度 $780 MPa$ 、ヤング率 $280 GPa$ と放熱性が良く高強度な特性を有する材料ができた。

【0034】この得られた板材を両面エッチングにより図1及び図2に示す形状のリードフレームに加工した。なお、エッチング加工による変形はなく、サイドエッチは $50 \mu m$ であり、実用上使用に問題はなかった。

【0035】(例2)例1と同様のMo粉末およびCu粉末を7:3の割合で配合し、充分・均一に混合する。この混合粉末に、例1と同様のバインダー、界面活性剤および純水を混ぜて混練した。混練には混練機に2回通し、そして三本ロールに7回通し、十分にバインダーを行き渡らせ、高粘度スラリーにした。この混練材をT0.8mmで押し出しを行ないグリーン体を得、このグリーン体を十分脱バインダーした後、焼結した素材を10%以下の圧延率で圧延を繰り返して $150 \mu m$ の板を得た。

【0036】この圧延板のMo粒子のアスペクト比 $(L/W)_y = 3.1$ 、 $(L/W)_x = 2.1$ であり、それらの比率 $[(L/W)_y / (L/W)_x] = 1.5$ となった。このときのYとX方向の熱膨張係数の異方性が $1.2 \times 10^{-6}/K$ であった。

【0037】表面粗さは、 $Ra \leq 0.1 \mu m$ 、 $R_{max} \leq 1 \mu m$ であった。また、熱伝導率 $190 W/m \cdot K$ 、引張強度 $660 MPa$ 、ヤング率 $220 GPa$ と放熱性が良く高強度な特性を有する材料ができた。

【0038】この得られた板材を両面エッチングにより図1に示す形状のリードフレームに加工した。なお、エッチング加工による変形はなく、サイドエッチは $30 \mu m$ であり、実用上使用に問題はなかった。

【0039】(例3)例1と同様のMo粉末およびCu粉末を1:1の割合で配合し、充分・均一に混合する。この混合粉末に、例1と同様のバインダー、界面活性剤および純水を混ぜて混練した。混練には混練機に2回通し、そして三本ロールに6回通し十分にバインダーを行

き渡らせ、高粘度スラリーにした。この混練材をT0.2mmで押し出しを行ないグリーン体を得、このグリーン体を十分脱バインダーした後、焼結した素材を10%以下の圧延率で圧延を繰り返して $40 \mu m$ の板を得た。

【0040】この圧延板のMo粒子のアスペクト比 $(L/W)_y = 3.2$ 、 $(L/W)_x = 1.9$ であり、それらの比率 $[(L/W)_y / (L/W)_x] = 1.7$ となった。このときのYとX方向の熱膨張係数の異方性が $1.5 \times 10^{-6}/K$ であった。表面粗さは、 $Ra \leq 0.1 \mu m$ 、 $R_{max} \leq 1 \mu m$ であった。また、熱伝導率 $250 W/m \cdot K$ 、引張強度 $530 MPa$ 、ヤング率 $180 GPa$ と放熱性が良く高強度な特性を有する材料ができた。

【0041】この得られた板材を両面エッチングにより、図1に示す形状のリードフレームに加工した。なお、エッチング加工による変形はなく、サイドエッチは $8 \mu m$ であり、実用上使用に問題はなかった。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、リード材が容易に変形しないような機械的強度を備え、素子の発熱に対して効率よく放散することができ、電気的特性に優れ、リードフレームのパターン形成に必要なエッチング性や打ち抜き性が良好であり、且つ安価であるリードフレーム用素材とその製造方法と、それを用いた半導体パッケージとを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

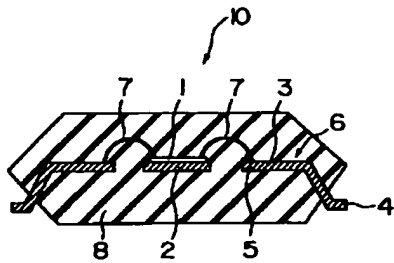
【図1】本発明の発明の実施の形態による半導体装置の断面図である。

【図2】図1に示す半導体パッケージに用いられるリードフレームを示す図である。

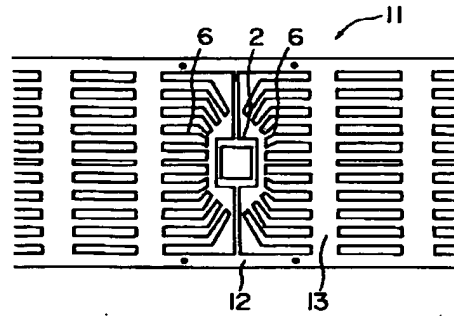
【符号の説明】

- 1 半導体(IC)チップ
- 2 ステージ部
- 3 リードフレーム基体
- 4 アウターリード部端子
- 5 インナーリード部端子
- 6 リードフレーム本体
- 7 ボンディングワイヤー
- 8 搭載基板
- 11 リードフレーム

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup> )	識別記号	F I	ターム(参考)
// C 2 2 C 9/00		C 2 2 C 9/00	
C 2 2 F 1/00	6 2 7	C 2 2 F 1/00	6 2 7
	6 2 8		6 2 8
	6 6 1		6 6 1 A
	6 8 5		6 8 5 A
			6 8 5 Z
	6 8 7		6 8 7
(72)発明者 市田 晃		Fターム(参考)	4K018 BA02 BA09 BC12 CA07 CA31
富山県富山市岩瀬古志町2番地			EA52 FA01
グステン株式会社富山製作所内			5F067 AA03 EA00

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the semiconductor package using the Cu-Mo composite used for a leadframe, the manufacture approach of that, and it about a semiconductor device.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the semi-conductor field, the densification of IC chip and improvement in the speed are promoted increasingly, and the formation of many pins of a chip and \*\* pitch-ization progress in connection with it, and since the Joule's heat per [ which increases by improvement in a degree of integration further ] unit volume increases, it is necessary to radiate heat more efficiently.

[0003] Although many Cu(s), Cu system composites, etc. are used for the component loading substrate ingredient in order to make efficient heat dissipation nature generated in a semiconductor device, the role which a leadframe plays with the advance of high-performance-izing of a semi-conductor in recent years becomes increasingly important, and it is needed not only an electrical property but that it is the ingredient which has high heat dissipation nature.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] that there is generally a mechanical strength which (a) lead material does not transform easily as leadframe material of a semiconductor device, diffusing efficiently to generation of heat of a (b) component, excelling in (c) electrical characteristics, that the etching nature required for pattern formation and punching nature of a (d) leadframe are good, and (e) -- a cheap thing etc. is required.

[0005] therefore -- although Cu or Cu alloy, the Fe-nickel alloy, or Fe alloy is mainly spent -- any -- merits and demerits - - it is -- an above-mentioned property -- \*\* BE \*\*\*\*\* -- things are difficult. That is, although conductivity and thermal conductivity are excellent, coefficient of thermal expansion of Cu is large, and inferior in it in reinforcement. Moreover, although Cu alloy and Fe radical alloy are excellent in a mechanical strength, thermal conductivity is not considerably so good from dozens of or less W/m-K and the point low of heat dissipation nature.

[0006] The Cu-Mo composite material with which the mechanical strength is used for the heat dissipation substrate mainly carried in an IC package by the metal matrix composite which combined large Mo with the coefficient of thermal expansion near Si, and employed both property efficiently with Cu excellent in conductivity and a thermal conductivity property on the other hand is indicated.

[0007] However, it is not appropriate as the manufacture approach from the reasons of it being clear that must make [ many / quite ] the count of rolling and that part manufacturing cost becomes high, and Mo particle being extended by making [ many ] working ratio, and the anisotropy of coefficient of thermal expansion becoming large on a property to produce the plate around thickness (T) 100 micrometers by this approach.

[0008] Then, the technical technical problem of this invention is to offer the material for leadframes which satisfies all the requirements that are the above-mentioned (a) - (e), its manufacture approach, and the semiconductor package using it.

[0009]

[Means for Solving the Problem] the compound rolled stock which contains copper (Cu) and 50% of the weight or more of molybdenum (Mo) according to this invention -- it is -- below 40-250 micrometers of board thickness, thermal conductivity 160 - 250 W/m-K, Young's modulus 180 - 280GPa, coefficient-of-thermal-expansion  $11 \times 10^{-6}/K$ , and consistency 10 g/cm<sup>3</sup> The composite for leadframes characterized by consisting of the following composites is obtained.

[0010] Moreover, according to this invention, in said composite for leadframes, it consists of Cu-Mo compound rolled stock, and the composite for leadframes with which the ratio  $[(L/W) Y / (L/W) X]$  of the aspect ratio (L/W) of each Mo particle of the rolling (Y) direction and the direction of a rolling perpendicular (X) is characterized by the anisotropies of a coefficient of thermal expansion being below  $1.5 \times 10^{-6}/K$  or less in two is obtained.



[0011] Moreover, it is the Cu-Mo compound rolled stock in which said leadframe contains copper (Cu) and 50% of the weight or more of molybdenum (Mo) in the semiconductor package equipped with the leadframe which carries semiconductor components, and they are below 40-250 micrometers of board thickness, thermal conductivity 160 - 250 W/m-K, Young's modulus 180 - 280GPa, coefficient-of-thermal-expansion  $11 \times 10^{-6}/K$ , and consistency 10 g/cm<sup>3</sup>. The semiconductor package characterized by having the following is obtained.

[0012] Moreover, according to this invention, in said semiconductor package, the semiconductor package to which said Cu-Mo compound rolled stock is characterized by for the ratio  $[(L/W) Y / (L/W) X]$  of the aspect ratio (L/W) of each Mo particle of the rolling (Y) direction and the direction of a rolling perpendicular (X) being two or less, and the anisotropies of a coefficient of thermal expansion being below  $1.5 \times 10^{-6}/K$  is obtained.

[0013] Moreover, after adding a binder to the powder which mixed enough Cu powder 30 micrometers [ or less ] and 2-6-micrometer Mo powder so that copper (Cu) and 50% of the weight or more of molybdenum (Mo) might be included and kneading enough, the manufacture approach of the composite for leadframes which carries out extrusion molding and is characterized by sintering and cold rolling, or carrying out warm rolling and obtaining Cu-Mo compound rolled stock is acquired.

[0014] Moreover, according to this invention, it sets to the manufacture approach of said composite for leadframes, and said Cu-Mo compound rolled stock is 3 below 40-250 micrometers of board thickness, thermal conductivity 160 - 250 W/m-K, Young's modulus 180 - 280GPa, coefficient-of-thermal-expansion  $11 \times 10^{-6}/K$ , and the consistency of 10g/cm. The manufacture approach of the composite for leadframes characterized by having the following properties is acquired.

[0015] Furthermore, according to this invention, it sets to the manufacture approach of one of said composites for leadframes. The ratio  $[(L/W) Y / (L/W) X]$  of the aspect ratio (L/W) of each Mo particle of the rolling (Y) direction of said Cu-Mo compound rolled stock and the direction of a rolling perpendicular (X) said cold rolling or warm rolling or less by two The manufacture approach of the composite for leadframes characterized by carrying out so that the anisotropy of a coefficient of thermal expansion may become below  $1.5 \times 10^{-6}/K$  is acquired.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains, referring to a drawing about the gestalt of operation of this invention.

[0017] Drawing 1 is the sectional view showing the semiconductor package by the gestalt of operation of this invention. Moreover, drawing 2 is the plan showing the leadframe used for the semiconductor package of drawing 1.

[0018] If drawing 1 is referred to, the semiconductor package 10 left the outer lead section terminal 4 for the bonding wire 7 which connects the leadframe body 6 equipped with the inner lead section terminal 5 prolonged in the method of inside from the outer lead section terminal 4 which extends outside from the stage section 2 which carries the semi-conductor (IC) chip 1, and the leadframe base 3 and the leadframe base 3, and the leadframe base 3, and a semiconductor chip 1, and these, and is equipped with the wrap loading substrate 8.

[0019] If drawing 2 is referred to, a leadframe 11 will be pierced to one with a press, having a carrier part 12 and the connection section 13 from the thin tabular long material for leadframes, or will be formed of etching. A carrier part 12 and the connection section 13 are folded in the case of formation of a semiconductor package 10.

[0020] In the leadframe by the gestalt of operation of this invention, after adding a water-soluble binder, a plasticizer, and pure water, kneading enough, after carrying out homogeneity mixing of Cu powder and Mo powder which were blended at a desired rate enough, and carrying out extrusion molding of this kneading material, a debinder and the T40-250micrometer thin plate obtained by the manufacture approach of sintering and rolling out are used as a material for leadframes.

[0021] As a Cu content of the material for leadframes, the Cu-Mo composite with which Mo occupies the remainder by 10 - 50 mass % is suitable, considering thermal conductivity, coefficient of thermal expansion, and rigidity.

[0022] Moreover, a leadframe touches air in many cases, and unless 150 or more so-called W/m-K can be found, it cannot be used as a heat dissipation ingredient. While densification in recent years progresses, 160-170 or more W/m-K is desirable.

[0023] The comparison of many properties of the existing typical lead frame material and this invention article is shown in the following table 1. 42 alloys are ingredients generally used often with the Fe-42%nickel alloy, 600 or more MPas of tensile strength and a high conductivity-type Cu alloy show the thing more than 75%IACS, and a high intensity mold Cu alloy shows those examples of representation.

[0024] Each this invention article is synthetically excellent in thermal conductivity, coefficient of thermal expansion, Young's modulus, conductivity, etc. Moreover, other properties are excelled although coefficient of thermal expansion is a little large as compared with 42 alloys. Although the characteristic value of below 30 mass %Cu-Mo is almost equivalent and it is less than conductivity as compared with a high conductivity-type Cu alloy when the property of a high intensity

mold Cu alloy is seen, it turns out that it excels considerably as general leadframe material from other characteristic values being excellent.

[0025]

[Table 1]

リードフレーム材料の特性

諸特性	Mo <sup>*1</sup>	本 発 明 品			比較例 (既存材料)		
		Cu質量%-Mo			42 <sup>*2</sup> アロイ	高強度型 Cu <sup>*3</sup> 合金	高導電型 Cu <sup>*4</sup> 合金
		10	30	50			
熱伝導率(W/m・K)	142	164	190	250	13	170	300
熱膨張係数 (10 <sup>-6</sup> /K)	5.1	6.0	7.7	10.5	4.3	16.9	17.1
引張強さ(MPa)	880	780	660	530	640	>698	470-549
ヤング率(GPa)	282	280	220	180	150	—	—
硬度 (Hv)	270	265	200	150	20	180-220	135-160
伸び率 (%)	18	3	5	17	5	6	6
導電率(%IACS)	29.8	32	43	57	3	>40	>80
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	10.2	10.0	9.7	9.5	8.26	—	—

\*1は金属データブック (日本金属学会編), 1993より

\*2は金属、「銅および銅合金」, 1993より

\*3-4は日本金属学会会報第28巻第1号, 「リードフレーム材料」, 1989より

\*3はOLIN-7025, 1/2硬質, (Cu-3%Ni-0.65%Si-0.15%Mg)

\*4はOMCL-1, 1/2硬質, (Cu-0.3%Cr-0.1Zn-0.05%Mg-0.02Si)

[0026] this invention article is an approach by extrusion currently indicated by JP,7-307422,A, and it is manufactured as follows so that it may be suitable as a lead frame material.

[0027] Mo powder with a mean particle diameter (Fss) of 2-6 micrometers -- said -- Cu powder 30 micrometers or less is 10-50 mass % added, and it mixes to - homogeneity enough. To this mixed powder, as a binder, tensile force and debinder nature use an industrial use pro bilene glycol for good methyl cellulose and a surface active agent, use pure water for a solvent, and knead. Through ones is spread over a kneading machine several times, and a binder is spread over 3 rolls about 10 times in through 10 minutes, and a stacking tendency is brought to kneading at Mo particle. and thickness (T) -- 0.1-1.8mm, desirably, it extrudes by T0.2-1.2mm and the Green object is acquired. After carrying out the debinder of this Green object enough, the sintered material is rolled out and the T40-250micrometer plate which carried out eburnation is obtained. In the aspect ratio (the diameter of the longest / \*\*\*\*\*: L/W) of Mo particle of this rolled plate It is aspect ratio [ of the parallel (Y) direction ] (L/W) Y to a rolling direction. It is aspect ratio (L/W) X of the direction of a perpendicular (X) to a rolling direction. A ratio [(L/W) Y/(L/W) X] is two or less. The anisotropy of a coefficient of thermal expansion is acquired for the plate of surface roughness Ra<=0.1micrometer and Rmax <=1 by below 1.5x10<sup>-6</sup>/K.

[0028] If the anisotropy and surface roughness of a coefficient of thermal expansion as a lead frame material are above-mentioned RE \*\* RU and it is a property by the above-mentioned table 1, there is no fall of the bonding strength by generation of heat at the time of semiconductor device assembly or the heat generated at the time of actuation, and it can be said to be the ingredient which can bear impacts, such as deformation, vibration, etc. by heat.

[0029] Moreover, the right and wrong of punching nature required as leadframe material or etching nature are also the important point.

[0030] Here, since Cu and Mo are carrying out eburnation of the punching enough, a crack and a crack generate and are good [ the punching ] on a side face or a front face. On the other hand, it is [ as / indicated / by JP,9-148491,A ] satisfactory, although etching nature requires a technique since Cu and Mo are intermingled.

[0031] Hereafter, the example of manufacture of the compound rolled stock for leadframes by the gestalt of operation of this invention is explained.

[0032] (Example 1) Mo powder with a mean particle diameter (Fss) of 3 micrometers -- said -- 10 mass % add 8-micrometer electrolysis Cu powder, and mix to - homogeneity enough. Methyl cellulose was mixed as a binder, industrial use propylene glycol and pure water were mixed with this mixed powder as a surfactant, and it kneaded. Through one was spread over the kneading machine 3 times, the binder was spread over kneading 10 times in through 10 minutes at 3 rolls, and it was made the hyperviscous slurry. After having extruded this kneading material by thickness (T)1.2mm, acquiring the Green object and carrying out the debinder of this Green object enough, \*\*\*\* return and a T250micrometer plate were obtained [ the sintered material ] for rolling by 10% or less of reduction of sectional area.

[0033] It is the aspect ratio (L/W)  $X = 2.0$  of the direction of a perpendicular (X), and became [ in the rolling direction of Mo particle of this rolled plate ] those  $Y / (L/W) [(L/W) \text{ ratio } X] = 1.7$  at the aspect ratio (L/W)  $Y = 3.4$  of the parallel (Y) direction, and the rolling direction. The anisotropies of Y at this time and the coefficient of thermal expansion of the direction of X were  $1.3 \times 10^{-6}/K$ . Surface roughness was  $Ra \leq 0.1$ micrometer and  $Rmax \leq 1$ micrometer. Moreover, the ingredient with which thermal conductivity 163 W/m-K, tensile strength 780MPa, Young's modulus 280GPa, and heat dissipation nature have a good and high intensity property was made.

[0034] This obtained plate was processed into the leadframe of the configuration shown in drawing 1 and drawing 2 by double-sided etching. In addition, there was no deformation by etching processing, and side etch is 50 micrometers and it was satisfactory to use practically.

[0035] (Example 2) Blend the same Mo powder as Example 1, and Cu powder at a rate of 7:3, and mix to - homogeneity enough. To this mixed powder, the same binder as Example 1, a surfactant, and pure water were mixed and kneaded. For kneading, it let it pass 7 times on through one and 3 rolls twice at the kneading machine, the binder was fully spread, and it was made the hyperviscous slurry. After having extruded this kneading material by T0.8mm, acquiring the Green object and carrying out the debinder of this Green object enough, rolling was repeated for the sintered material by 10% or less of reduction of sectional area, and the T150micrometer plate was obtained.

[0036] It is the aspect ratio (L/W)  $Y = 3.1$  of Mo particle of this rolled plate, and  $X (L/W) = 2.1$ , and was set to those  $Y / (L/W) [(L/W) \text{ ratio } X] = 1.5$ . The anisotropies of Y at this time and the coefficient of thermal expansion of the direction of X were  $1.2 \times 10^{-6}/K$ .

[0037] Surface roughness was  $Ra \leq 0.1$ micrometer and  $Rmax \leq 1$ micrometer. Moreover, the ingredient with which thermal conductivity 190 W/m-K, tensile strength 660MPa, Young's modulus 220GPa, and heat dissipation nature have a good and high intensity property was made.

[0038] This obtained plate was processed into the leadframe of the configuration shown in drawing 1 by double-sided etching. In addition, there was no deformation by etching processing, and side etch is 30 micrometers and it was satisfactory to use practically.

[0039] (Example 3) Blend the same Mo powder as Example 1, and Cu powder at a rate of 1:1, and mix to - homogeneity enough. To this mixed powder, the same binder as Example 1, a surfactant, and pure water were mixed and kneaded. Through one was spread twice over the kneading machine, the binder was spread over kneading 6 times in through 10 minutes at 3 rolls, and it was made the hyperviscous slurry. After having extruded this kneading material by T0.2mm, acquiring the Green object and carrying out the debinder of this Green object enough, rolling was repeated for the sintered material by 10% or less of reduction of sectional area, and the T40micrometer plate was obtained.

[0040] It is the aspect ratio (L/W)  $Y = 3.2$  of Mo particle of this rolled plate, and  $X (L/W) = 1.9$ , and was set to those  $Y / (L/W) [(L/W) \text{ ratio } X] = 1.7$ . The anisotropies of Y at this time and the coefficient of thermal expansion of the direction of X were  $1.5 \times 10^{-6}/K$ . Surface roughness was  $Ra \leq 0.1$ micrometer and  $Rmax \leq 1$ micrometer. Moreover, the ingredient with which thermal conductivity 250 W/m-K, tensile strength 530MPa, Young's modulus 180GPa, and heat dissipation nature have a good and high intensity property was made.

[0041] This obtained plate was processed into the leadframe of the configuration shown in drawing 1 by double-sided etching. In addition, there is no deformation by etching processing, side etch is 8 micrometers, and a problem is inside \*\*\*\* to use practically.

[0042]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it can have a mechanical strength which lead material does not deform easily, can diffuse efficiently to generation of heat of a component, and excels in electrical characteristics, and the etching nature required for pattern formation and punching nature of a leadframe can offer the cheap material for leadframes and its cheap manufacture approach, and the semiconductor package using it good.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] It is the compound rolled stock containing copper (Cu) and 50% of the weight or more of molybdenum (Mo), and is 3 below 40-250 micrometers of board thickness, thermal conductivity 160 - 250 W/m-K, Young's modulus 180 - 280GPa, coefficient-of-thermal-expansion  $11 \times 10^{-6}/K$ , and the consistency of 10g/cm. Composite for leadframes characterized by consisting of the following composites.

[Claim 2] Composite for leadframes with which it consists of Cu-Mo compound rolled stock, and the ratio  $[(L/W) Y / (L/W) X]$  of the aspect ratio (L/W) of each Mo particle of the rolling (Y) direction and the direction of a rolling perpendicular (X) is characterized by the anisotropies of a coefficient of thermal expansion being below  $1.5 \times 10^{-6}/K$  or less in two in the composite for leadframes according to claim 1.

[Claim 3] It is the Cu-Mo compound rolled stock in which said leadframe contains copper (Cu) and 50% of the weight or more of molybdenum (Mo) in the semiconductor package equipped with the leadframe which carries semi-conductor components, and they are below 40-250 micrometers of board thickness, thermal conductivity 160 - 250 W/m-K, Young's modulus 180 - 280GPa, coefficient-of-thermal-expansion  $11 \times 10^{-6}/K$ , and consistency 10 g/cm<sup>3</sup>. Semiconductor package characterized by having the following.

[Claim 4] Said Cu-Mo compound rolled stock is a semiconductor package characterized by for the ratio  $[(L/W) Y / (L/W) X]$  of the aspect ratio (L/W) of each Mo particle of the rolling (Y) direction and the direction of a rolling perpendicular (X) being two or less in a semiconductor package according to claim 3, and the anisotropies of a coefficient of thermal expansion being below  $1.5 \times 10^{-6}/K$ .

[Claim 5] The manufacture approach of the composite for leadframes which carries out extrusion molding and is characterized by sintering and cold rolling, or carrying out warm rolling and obtaining Cu-Mo compound rolled stock after adding a binder to the powder which mixed enough Cu powder 30 micrometers [ or less ] and 2-6-micrometer Mo powder so that copper (Cu) and 50% of the weight or more of molybdenum (Mo) might be included and kneading enough.

[Claim 6] Setting to the manufacture approach of the composite for leadframes according to claim 5, said Cu-Mo compound rolled stock is below 40-250 micrometers of board thickness, thermal conductivity 160 - 250 W/m-K, Young's modulus 180 - 280GPa, coefficient-of-thermal-expansion  $11 \times 10^{-6}/K$ , and consistency 10 g/cm<sup>3</sup>. The manufacture approach of the composite for leadframes characterized by having the following properties.

[Claim 7] The manufacture approach of the composite for leadframes characterized by the ratio  $[(L/W) Y / (L/W) X]$  of the aspect ratio (L/W) of each Mo particle of the rolling (Y) direction of said Cu-Mo compound rolled stock and the direction of a rolling perpendicular (X) performing said cold rolling or warm rolling in the manufacture approach of the composite for leadframes according to claim 5 or 6 so that the anisotropy of a coefficient of thermal expansion may become below  $1.5 \times 10^{-6}/K$  or less by two.

---

[Translation done.]